

(51) Int. Cl<sup>2</sup>  
B 22 F 3/00  
B 22 F 3/24  
C 23 C 9/06

(52) 日本分類  
10 A 603  
10 A 604  
12 A 31

(19) 日本国特許庁

(11) 特許出願公告

昭50-10246

## 特許公報

(44) 公告 昭和50年(1975)4月19日

庁内整理番号 6452-42

発明の数 1

(全 2 頁)

1

2

## (4) 高強度焼結鋼の製造方法

(21) 特 願 昭44-28095

(22) 出 願 昭44(1969)4月10日

(22) 発明者 龟田諒二

伊丹市昆陽字宮東1住友電気工業  
株式会社伊丹製作所内

(21) 出 願 人 住友電気工業株式会社

大阪市東区北浜5の15

(24) 代 理 人 弁理士 青木秀実 外1名

## 発明の詳細な説明

本発明は鉄粉に対し、添加元素としてモリブデン粉末を3%～10%添加することによって、焼結を促進させて得られる高い韌性を有する焼結鋼に関するものである。従来、焼結鋼の金属添加元素としては、銅、ニッケルが一般的で広く使用されているが、これらを含む焼結鋼はその機械的性質及び製造法に、次のような欠点を内蔵している。

即ち、銅を添加した焼結鋼は、焼結温度における銅の溶融による焼結の進行及び鉄-銅合金の性質として、高い抗張力を有しており、広く使用されているが、衝撃強度が低く脆いので機械部品として信頼性を欠くのが欠点である。ニッケルを添加した焼結鋼の場合、ニッケルは鉄の焼結を促進する元素ではあるが、鉄中の拡散速度が非常に小さく均一な組織を得るには、焼結に長時間をするので一般に不均一な組織で使用されている。

これら焼結鋼の衝撃強度は鉄-銅系焼結鋼で3～4 Kg/m/cm<sup>2</sup> (抗張力30～35 Kg/mm<sup>2</sup>) 鉄-ニッケル系焼結鋼で5～6 Kg/m/cm<sup>2</sup> (抗張力25～30 Kg/mm<sup>2</sup>) であり低い値である。

これらの焼結鋼は耐摩耗性を付与するために更

に浸炭窒化焼入のような表面硬化処理が行われる。しかし焼結体が多孔質であるので浸炭が焼結体内部まで及びやすく、このような処理を施したもののは、韌性が大きく損われるという欠点がある。

5 また焼結鋼の韌性を高め、表面硬化処理後も韌性の低下を少くする方法として、再加圧焼結による密度の向上という方法があるがこれはコスト高になるので単加圧焼結法で焼結後韌性の高い表面硬化処理後も韌性低下の少ない焼結鋼の製造が望まれている。

本発明は鉄粉にモリブデン粉末又はフェロモリブデンのようなモリブデン合金粉末を、モリブデン添加量が3～10%になる様に添加し、更にステアリン酸、アテアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸リチウムなどを潤滑剤として添加し、これを混合し、成形をし、真空又は還元性雰囲気中で焼結を行ない、韌性の高い、焼結鋼を得る方法でモリブデンの比較的小さな被酸化性、比較的大きな鉄中の拡散速度のために、焼結雰囲気として、精製していない水素又は分解アンモニアガスを使用出来、焼結組織は均一なもののが得られるものである。更にこの焼結鋼に浸炭焼入焼戻しを施した場合、浸炭が内部に及び難く、薄い明確な表面硬化層が形成されるので韌性の低下は最小限に抑えられる。

実施例を示すと、-100メッシュの電解鉄粉に-325メッシュのモリブデン粉末0.6%、1.0%、3.0%、8.0%、ステアリン酸亜鉛0.8%を混合した後、密度7.28/gに成形し、1250℃で30分間、水素ガス中にて焼結を行なつたものである。表面硬度は900℃で3時間ガス浸炭後油焼入、200℃1.5時間の焼戻しを行なつた。得られた機械的性質を表1に示す。

BEST AVAILABLE COPY

モリブデン%	焼結			浸炭焼入焼戻	
	気孔率%	抗張力 Kg/mm <sup>2</sup>	衝撃強度 Kg m/cm <sup>2</sup>	抗張力 Kg/mm <sup>2</sup>	衝撃強度 Kg m/cm <sup>2</sup>
0	8.5	19~21	3.0~3.4	40~45	1~2
0.6	8.0	21~22	2.4~2.7	—	—
1.0	7.6	24~25	3.5~4.0	—	—
3.0	6.1	30~31	折れず	60~65	3~4
8.0	5.5	26~27	6.4~6.7	54~58	2~3

モリブデンが0.6%では抗張力は増大しているが、衝撃強度は低下している。しかし1%以上では抗張力、衝撃強度ともに上昇し始めるが、3%以下では従来の焼結鋼と強度的に同等でMo添加のメリットはあらわれない。<sup>13</sup> 3%以上になると韌性は非常に改善され Mo 添加のメリットが明確になるので添加量は3%以上であることが必要である。

しかし添加量が10%を越えると強度は急激に低下しモリブデン添加の意味がなくなるので、添加量は10%までに留めるべきである。

このように、本発明による焼結鋼は従来の焼結法では得られない韌性の向上を示し、高純度を必要としない還元雰囲気中でも均一な組織を持つた焼結鋼が得られる。

この焼結鋼に銅、ニッケル、炭素を添加することによつて、更に機械的性質は増大する。

このようなモリブデン添加による衝撃強度の改善は焼結促進に伴う密度の上昇に負うところが大きい。

焼結促進の原因としては、モリブデンがオーステナイト領域拡大型元素であることにより、焼結温度のような高温においても拡散速度の大きさをフェライトが存在し、これによつて焼結が促進されるのである。

オーステナイト領域拡大型の元素はモリブデンの他に、アルミニウム、シリコン、隕、チタン、バナジウム、クロム、錫、タンクステンが挙げら<sup>※</sup>

れるが、これらの元素は、焼結中に酸化される。拡散速度が小さく添加の効果が少い、焼結体が脆化される等の欠点があり、満足な結果は得られない。モリブデンのみが添加元素として有効である。

15 浸炭時の薄い浸炭層の形成については、焼結体の気孔度が低いことも原因の1つであるが、またモリブデンは炭素との化学親和力が大きいため、浸炭中に炭化物を生成し、炭素を固定して、浸炭が内部まで及ぶのを防止するのである。

尚、鉄にモリブデンを添加した焼結体としては、例えはニッケル、クロム、マンガンとともに1%程度以下を熱処理性の改善をするために添加するものや、ニッケル、コバルトとともに添加して金属間化合物を析出するマルエイシング焼結鋼が知<sup>20</sup> られているが、何れも本願とはその目的効果を異にしている。

#### ⑤特許請求の範囲

1 鉄粉にモリブデン粉末又はフェロモリブデン粉末又は他のモリブデン合金粉末をモリブデン量<sup>30</sup> 3%~10%を潤滑剤とともに添加し、混合し、成形を行ない、これを真空中又は還元性雰囲気中で焼結を行ない、更に表面硬化処理を加えたことを特徴とする高強度焼結鋼の製造方法。

#### ⑥引用文献

Treatise on Powder Metallurgy, Goetzl著 Vol 4. part 2 1963 p 1337